

PENGARUH BERBAGAI UKURAN BOBOT UBI BENIH KENTANG G4 (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) VARIETAS GRANOLA DAN KOMPOS BATANG PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL DAN KUALITAS KENTANG

The Effect of Various Sizes Weight of Potato Seed Tuber G4 (*Solanum tuberosum* L.) Varieties of Granola and Banana Stems Compost on Growth, Yield and Quality of Potato

Imam Khoyirul Alam Lidinilah ([mamzikal22@gmail.com](mailto:mamzikal22@gmail.com))

Jurusan Agroteknologi, FST-UIN SGD Bandung.

ABSTRAK

Produksi kentang varietas granola masih belum bisa memenuhi kebutuhan masyarakat. Bahkan produksi hasil cenderung menurun dari tahun ketahun akibat penggunaan ubi yang kurang tepat dan ketergantungan petani terhadap pemakaian pupuk sintetis yang berakibat kerusakan pada lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ubi benih dan kompos batang pisang terhadap pertumbuhan, hasil dan kualitas kentang G4 varietas granola. Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Los Cimaung, RT.04 RW.18, Desa Margamukti, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung dari bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2015. Metode yang digunakan adalah metode experimental berupa Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada faktorial dengan tiga ulangan dan terdiri dari dua faktor, faktor pertama adalah ukuran ubi benih kentang  $b_1$ (25 - 30 g/ubi),  $b_2$ (45 - 50 g/ubi) dan  $b_3$ (65 - 70 g/ubi), sedangkan faktor kedua yaitu dengan kompos dosis batang pisang  $m_1$ (kontrol / tanpa kompos batang pisang),  $m_2$ (10 ton/ha),  $m_3$ (15 ton/ha),  $m_4$ (20 ton/ha),  $m_5$ (30 ton/ha). Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antara ubi benih dan kompos batang pisang terhadap penambahan bobot segar pada 90 HST. Ukuran ubi benih berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah stolon produktif, indeks panen dan kualitas (*grading*). Perlakuan kompos batang pisang berpengaruh nyata terhadap jumlah stolon produktif dan indeks panen. Ubi benih  $b_1$ (25 - 30 g/ubi) dan  $b_2$ (45 - 50 g/ubi) memberikan hasil yang paling tinggi yaitu pada kualitas L(101-200 g/ubi), penggunaan ubi benih  $b_3$ (65 - 70 g/ubi) memiliki jumlah terbanyak pada kualitas S(<50 g/ubi). Ukuran bobot ubi benih dan dosis kompos batang pisang yang direkomendasikan untuk meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas adalah  $b_2$  (45-50 g/ubi) dan  $m_4$  (20 ton/ha).

Kata kunci : *Bobot segar, indeks panen, kompos batang pisang, kualitas, tinggi tanaman, ubi benih.*

ABSTRACT

Production of varieties granola potato still cannot meet the needs of society. Even the production tends to decrease from year to year due to the used of tuber that is less right and farmer dependence to synthetic fertilizers resulting in circles of ravage. The purpose of this research was to determine the effect of seed tubers and banana stems compost on growth, yield and quality of G<sub>4</sub> potato granola varieties. This research was conducted in the village of Los Cimaung, Rt.04 RW.18, Margamukti Village, District Pangalengan, Bandung regency from June to August 2015. The method that used was experimental method randomized block design (RBD) factorial pattern with three replications and consisting of two factor. The first factors was the size of the tuber seed potatoes (25 - 30 g/tuber, 45 - 50 g/tuber and 65 - 70

g/tuber). The second factor was the compost dose of banana stem (control, 10 tons/ha, 15 tons/ha, 20 tons/ha, 30 t/ha). The results showed the interaction between the seed tubers and compost banana stems to the addition of fresh weight at 90 days after planting. Seed tuber size has provided an independent effect into plant height, number of stolon productive, harvest index and quality (grading). The banana stems compost treatment has significant effect on number of stolon productive and harvest index. The seed tubers  $b_1$  (25-30 g/tuber) and  $b_2$  (45 - 50 g/tuber) provide the highest result on the L (101-200 g/tuber) quality, the using of  $b_3$  (65 - 70 g/tuber) seed tubers has the highest number on S (<50 g/tuber) quality. Seed size of weight seed tuber and dose of compost banana stems that recommended to improve the growth, yield and quality is  $b_2$  (45 - 50 g/tuber) and  $m_4$  (20 tons/ha).

Keywords: Compost , harvest index, height, quality, tubers, weight of fresh.

## Pendahuluan

Subandi (2007) menyatakan bahwa *“technological development as the outcome of scientific finding in Islamic world was backward compared to the scientific and technological development in non moslem world”*. Hal ini sebagai akibat rendahnya intelek dan energy yang dimiliki muslim. Untuk meningkatkan energy dan intelek diperlukan bahan konsumsi yang cukup dan bergizi tinggi. Subandi (2012); Subandi (2012a) menyebutkan muslim harus mempelajari kegiatan ekonomi pangan, meliputi produksi, pendistribusian dan penanganan pangan siap konsumsi. Selanjutnya Subandi (2005) menyebutkan dalam mempelajari ilmu-ilmu lingkup biologi diperlukan berpikir yang variasi: pada fisiologi dan biofungsi diperlukan berpikir sibernatik; dalam taksonomi dikembangkan berpikir logis dan pada genetika diperlukan cara berpikir probabilitik.

Tanaman kentang sebagai objek biologi perlu dikembangkan produksinya dalam hal ini fisiologi yang berperan, jadi diperlukan berpikir yang sibernatk yang komprehensif.

Komoditas kentang merupakan salah satu komoditas dari tanaman hortikultura yang memiliki prospek yang cukup cerah, mengingat produksi kentang memiliki peranan yang sangat penting yakni dapat menambah gizi bagi masyarakat, dapat memenuhi permintaan untuk kebutuhan konsumsi hotel-hotel dan restoran, sedangkan bagi petani dapat meningkatkan pendapatannya dan dari segi penyediaan input (penjualan) mendapat keuntungan (Novary, 1997).

Secara umum petani memperoleh benih dengan menyisihkan sebagian ubi dari hasil panen yang berukuran kecil tanpa melakukan seleksi benih, atau dari petani lain berupa benih lokal yang tidak diketahui asal-usul benih tersebut (Gunarto, 2003). Berdasarkan data BPS Provinsi Jawa Barat (2014) bahwa potensi produksi kentang di Jawa Barat dapat mencapai 30 ton/ha, namun produksi kentang mengalami penurunan pada tahun 2011 menjadi 220,155 ton dengan luas lahan panen 11,327 ha, pada tahun 2012 produksi kentang sebanyak 261,966 ton

dengan luas lahan panen 13,627 ha dan pada tahun 2013 produksi sebanyak 258,716 dengan luas lahan panen 13,820 ha. Produktivitas kentang berturut-turut adalah 19,44ton/ha, 19,22 ton/ha, dan 18,72 ton/ha walaupun luas lahan panen terus meningkat. Produksi ini masih dikatakan rendah karena jika dibandingkan dengan potensi hasilnya yang diusahakan secara intensif yaitu sebesar 30 ton/ha. Data tersebut menyatakan bahwa produktivitas kentang dari tahun 2011-2013 masih mengalami penurunan sehingga perlu ada upaya untuk meningkatkan hasil produktivitas kentang, ditambah dengan konsumsi dalam negeri dan permintaan pasar yang terus meningkat, peningkatan ini tidak lepas dari perubahan konsumsi kentang saat ini.

Pertumbuhan dan perkembangan ditentukan oleh tingkat fotosintesis yang berlangsung dengan air sebagai bahannya pokoknya, Subandi (2012b) menyebutkan “ *it is unavoidable to think of the important roles of water*”; Subandi dan Abdelwahab (2014) menyatakan “*water is prerequisite of agriculture activities*” . Setelah air ada, perlu substansi lain yaitu pupuk. Penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus sehingga mengakibatkan kerusakan pada lingkungan, sehingga pemakaian pupuk organik menjadi solusi terbaik untuk memperbaiki lingkungan terutama pada tanah, sehingga dengan penggunaan kompos batang pisang yang merupakan limbah batang pisang sebagai limbah organik bila digunakan sebagai bahan baku pembuatan kompos dimungkinkan sekali akan sangat membantu di sektor pertanian sebagai penambah unsur hara bagi tanaman, dapat memperbaiki sifat-sifat tanah yang sekaligus bisa pula dijadikan sebagai sumber penghasilan tambahan bagi yang mau mengelolanya dan sebagai sarana pemberdayaan bagi masyarakat luas (Riyanto, 2009).

Kompos tergolong miskin unsur hara jika dibandingkan dengan pupuk kimia. Namun, karena bahan-bahan penyusun kompos cukup melimpah maka potensi kompos sebagai penyedia unsur hara kemungkinan dapat menggantikan posisi pupuk kimia, sebagai mana menurut Setyorini *et al.* (2012) bahwa kompos mengandung hara-hara mineral yang esensial bagi tanaman, meskipun dosis pemberian kompos menjadi lebih besar dari pada pupuk kimia, sebagai penyetaraan terhadap dosis pupuk kimia. Penelitian percobaan ini perlu dilakukan untuk mendapatkan sesuatu yang baru dan mungkin memberikan nilai tambah, pola pikir ini sebenarnya merupakan budaya yang diawali oleh muslim di abad pertengahan sebagaimana disebutkan oleh Subandi (2012a)” *Westerners acknowledged when they compared the contributions of world scholars to the development of sciences, that muslim scientist placed far greater emphasis on experiment than had the Greeks. It means that scientific method was developed correctly in the muslim world and they also confessed that significant progress in methodology was made by muslim. Ibn al-Haytham (Alhazen) conducted experiment on optics. The most important development of the scientific method was the*

*use of experiments to distinguish between competing scientific theories set within a generally empirical orientation.*

## **Bahan dan Metode**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi benih kentang G4 varietas Granola, kompos batang pisang, mulsa hitam perak, pupuk ayam + sekam mentah, dan pupuk anorganik (pupuk tambahan).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, traktor, ajir, tali, sprayer, mesin pompa air, selang plastik, dan plang.

## **Rancangan Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dan diulang sebanyak 3 kali.

Perlakuan percobaan ini meliputi dua faktor, yaitu konsentrasi dan interval penyemprotan. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

Faktor 1: Ukuran bobot ubi benih kentang

$$b_1 = 25 - 30 \text{ g/ubi}$$

$$b_2 = 45 - 50 \text{ g/ubi}$$

$$b_3 = 65 - 70 \text{ g/ubi}$$

Faktor 2: Taraf dosis kompos batang pisang

$$m_1 = \text{Tanpa kompos batang pisang}$$

$$m_2 = 10 \text{ ton/ha}$$

$$m_3 = 15 \text{ ton/ha}$$

$$m_4 = 20 \text{ ton/ha}$$

$$m_5 = 30 \text{ ton/ha}$$

## **Pengamatan Penunjang**

- a. Temperatur Tanah diukur secara harian selama percobaan meliputi keadaan di sekitar tempat penelitian yaitu dengan menggunakan termometer tanah dengan cara menancapkan alat ukur suhu ke dalam tanah, pengukuran ini dilakukan tiga kali dalam satu hari yaitu pada jam 07.00 WIB, 12.00 WIB dan 19.00 WIB.

- b. Analisis Tanah Awal diukur di laboratorium dan dilakukan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA).
- c. Analisis Kompos Batang Pisang diukur di laboratorium dan dilakukan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA).
- d. Curah Hujan dilakukan dengan mengumpulkan data harian dari balai pertanian setempat.
- e. Pengamatan Hama dan Penyakit dilakukan selama penelitian berlangsung dengan cara menganalisis dan mendata.
- f. Pengamatan Gulma dilakukan dengan mendata jenis gulma dan mengendalikan gulma yang menyerang tanaman kentang.

### **Pengamatan Utama**

- a. Pengukuran tinggi tanaman diukur mulai dari ruas pertama dari batang bagian bawah dengan menggunakan meteran sampai titik tumbuh tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur dari 40, 50 dan 60 HST.
- b. Pengamatan ini akan dilakukan dengan cara mendestruksi tanaman pada saat berumur 40, 50, 60 dan 90 HST tanaman menggunakan rumus :

$$R = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan :

R = LPR

T = Umur tanaman

m = Biomassa kering tanaman

ln = *Lon* (Anti Log)

(Sitompul dan Guritno, 1995)

- c. Pengukuran indeks luas daun dilakukan dengan mengukur luas daun rata-rata perumpun (LD), dibagi luas kanopi tanaman (A), dapat dilihat dengan rumus

$$ILD = \frac{LD}{A}$$

Pengamatan ini dilakukan pada saat umur tanaman 40, 50, dan 60 HST, untuk mendapatkan LD menggunakan metode Gravimetri, dengan cara melubangi daun menggunakan alat pembolong dari besi yang diruncingkan ujungnya berdiameter 1 cm, pengambilan berat daun sampel dilakukan pada daun tanaman yang diambil sebanyak 50

bolongan daun, sampel diambil secara acak yang dapat mewakili dari seluruh tanaman yang ada disekitarnya, kemudian daun sampel dikeringkan, dan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LD = \frac{BDT}{BDS} \times n \times \pi \times r^2$$

Keterangan :

LD : Luas daun

BDT : Berat kering daun total

BDS : Berat kering daun sampel

n : Jumlah potongan daun

r : Jari-jari pipa pelubang

(Sitompul dan Guritno, 1995)

- d. Pengamatan ini dilakukan dengan cara mencabut tanaman dan menghitung stolon yang produktif dengan ciri-ciri warnanya lebih putih dan biasanya lebih panjang daripada akar cabang, ukurannya juga lebih besar, stolon amat lunak dan berisi lebih banyak cairan dibanding akar sedangkan yang tidak produktif akan sebaliknya. Pengamatan ini dilakukan pada saat 40, 50, dan 60 HST.
- e. Rata-rata Bobot Segar Ubi Kentang (kg) Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang ubi segar yang telah dibersihkan dari kotoran pada umur setelah panen 90 HST.
- f. Indeks Panen (%) Pengukuran ini dilakukan dengan cara tanaman bagian atas maupun bagian ubi terlebih dahulu dikeringkan dengan oven hingga memiliki berat konstan. Adapun rumus yang dipakai untuk menghitung indeks panen adalah sebagai berikut :

$$\text{Indeks Panen} = \frac{\text{Berat Kering Hasil Tanaman}}{\text{Berat Kering Total Tanaman}} \times 100 \%$$

Keterangan :

Berat Kering Hasil Tanaman = Berat kering ubi kentang.

Berat Kering Total Tanaman = Berat kering ubi + Berat kering brangkasan atas tanaman.

- g. Kualitas (Grading), Kualitas kentang akan diukur tiap tanaman yang diamati berdasarkan berat, kenampakan, dan ada tidaknya kerusakan pada ubi kentang baik itu disebabkan

karena penyakit atau gesekan benda keras, setelah itu kemudian kentang akan di data berdasarkan grading. Grading adalah pemilahan berdasarkan kelas, hasil panen kentang biasanya dibagi ke dalam kelas AL, kelas A, kelas B dan kelas C (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007). Dengan artian kelas AL= XL (>200), Kelas A = L (101-200), B = M (50-100), dan Kelas C = S (<50) (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2007). Tujuan dari tindakan grading ini adalah untuk memberikan nilai lebih ( harga yang lebih tinggi) untuk kualitas yang lebih baik. Standar yang digunakan untuk pemilahan (kriteria) dari masing-masing kualitas tergantung dari permintaan pasar. kualitas kentang akan diamati sesaat setelah panen setelah ubi dibersihkan dari kotoran yang menempel pada permukaan kentang.

## Hasil dan Pembahasan

### a. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman kentang Varietas Granola G4 dilakukan pada umur 40, 50 dan 60 HST Berdasarkan tabel analisis ragam pengaruh pemberian perlakuan kompos batang pisang terhadap tinggi tanaman kentang Varietas Granola G4 tidak menunjukkan adanya interaksi namun terdapat pengaruh secara mandiri pada perlakuan penggunaan ukuran ubi benih umur 40, 50, dan 60 HST terhadap tinggi tanaman kentang Varietas Granola G4. Uji Duncan dari data tinggi tanaman kentang Varietas Granola G4 (Tabel 1) menunjukkan perlakuan benih kentang  $b_2$  (45-50 g/ubi) dan  $b_3$  (65-70 g/ubi).

Umur pengamatan 40-50 HST prlakuan ubi benih  $b_2$  dan  $b_3$  menunjukkan nilai tertinggi, karena pada umur 40 HST tanaman kentang masih dapat menggunakan cadangan makanan dari ubinya untuk proses pertumbuhannya dengan adanya suplai hara dari ubi maka tanaman akan cepat tinggi, seiring bertambahnya tinggi tanaman maka pembentukan daun dan batang akan bertambah, dengan bertambah tingginya batang maka jumlah daun akan bertambah pula, dengan bertambahnya jumlah daun maka penghasil karbohidrat akan semakin banyak, dengan banyaknya karbohidrat yang dihasilkan maka pertumbuhan akan sangat cepat. Maka dengan demikian bahwa penggunaan benih  $b_2$  (45-50 g/ubi) dan  $b_3$  (65-70 g/ubi) sudah mencukupi untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Sedangkan pada umur pengamatan 60 HST menunjukkan tanaman tertinggi pada perlakuan ubi  $b_3$  (65-70 g/ubi), hal ini diduga bahwa secara genetik ubi  $b_3$  memiliki tingkat perkembangan yang lebih tinggi.

---

Rata-rata tinggi tanaman (cm)

Perlakuan

Umur tanaman (HST)

	40	50	60
Ukuran ubi kentang			
b <sub>1</sub>	27,67 a	41,85 a	48,64 a
b <sub>2</sub>	32,03 b	47,00 b	52,16 b
b <sub>3</sub>	30,40 b	48,98 b	55,30 c
Kompos batang pisang			
m <sub>1</sub>	29,36 a	44,64 a	50,06 a
m <sub>2</sub>	31,30 a	45,86 a	52,76 a
m <sub>3</sub>	29,94 a	45,53 a	52,97 a
m <sub>4</sub>	31,44 a	47,33 a	52,19 a
m <sub>5</sub>	28,11 a	45,25 a	52,19 a

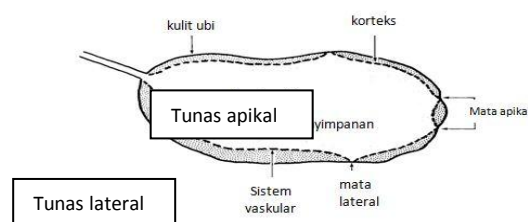
Tabel 1. Pengaruh Pemberian Perlakuan Ubi Kentang Varietas Granola G4 dan Kompos Batang Pisang terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman pada Umur 40, 50 dan 60 HST

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Arifin *et al.* (2014) menyatakan bahwa ubi benih ukuran 55-70 g/ubi mempunyai jumlah cadangan makanan (karbohidrat) yang lebih besar sehingga ubi memiliki tunas yang besar dan kuat, selain itu translokasi karbohidrat ke tunas akan lebih besar yang mengakibatkan pertumbuhan organ-organ vegetatif tanaman seperti daun, batang lebih maksimal.

Faktor cahaya matahari juga dapat mempengaruhi tinggi tanaman, pada saat penelitian intensitas matahari cukup tinggi sehingga secara langsung intensitas cahaya dapat mempengaruhi pertumbuhan melalui proses fotosintesis, pembukaan stomata dan sintesis klorofil, sedangkan pengaruhnya terhadap pembesaran dan differensiasi sel terlihat pada pertumbuhan tinggi tanaman dan ukuran serta struktur daun dan batang mekanisme pengaruh radiasi surya pada tanaman terdiri atas fotoenergi (fotosintesis) (Kramer dan Kozlowski, 1960).

Munculnya tanaman kentang berawal dari pembentukan tunas pada ubi yang berasal dari mata tunas, maka pemicu awal pertumbuhan tinggi tanaman adalah dari mula perkembangan tunas itu muncul (gambar 1).



Gambar 1. Morfologi Ubi Kentang (*Solanum tuberosum* L.)



Sumber: Struik dan Wiersema (1999)

Perkembangan kentang diawali dengan pemilihan ubi benih yang cukup umur (3-4 bulan) masa dormansi atau sudah tumbuh tunas hingga 2-3 cm, pemecahan dormansi diakibatkan adanya pengaruh aktifitas hormon giberelin dan auksin karena adanya suhu yang mendukung untuk terjadinya pemecahan dormansi (12-20°C). Hormon giberelin merangsang pembentukan enzim amilase. Enzim ini berperan merangsang cadangan makanan berupa amilum menjadi glukosa. Glukosa digunakan sebagai energi pertumbuhan dan menghilangkan dormansi pada ubi sehingga merangsang munculnya tunas pada ubi, sehingga terjadi pembelahan sel yang mengakibatkan munculnya tunas, kemudian tunas muncul ke permukaan tanah, hormon tersebut akan memicu terjadinya diferensiasi sel dan akan membentuk akar, batang dan daun. Setelah terbentuk daun maka fase pertumbuhan brangkasan (Akar, batang dan daun) (*haulmgrowth*) dimulai sejak daun pertama terbuka di atas permukaan tanah sampai tercapai bobot kering maksimum. Sejak daun pertama terbuka, kegiatan fotosintesis dimulai sehingga peran ubi induk sebagai pemasok karbohidrat dalam pertumbuhan tanaman sedikit demi sedikit berkurang dan akhirnya tidak berfungsi sama sekali. Pertumbuhan tinggi tanaman terjadi di dalam meristem interkalar dari ruas. Ruas itu memanjang sebagai akibat dari bertambahnya jumlah sel, pemanjangan batang terjadi pada pangkal ruas dan bukannya pada meristem ujung (Sharman, 1942).

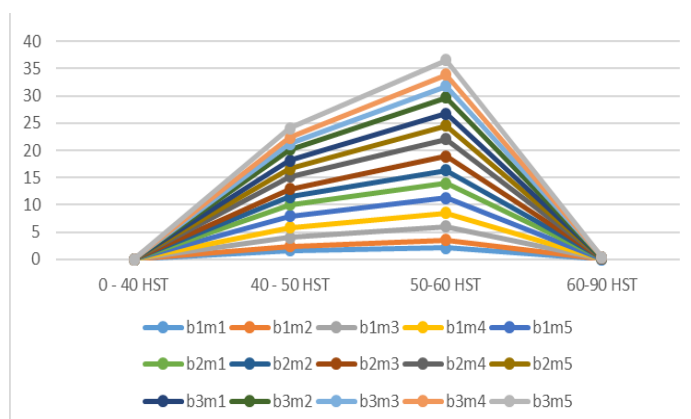
Perlakuan kompos tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman hal ini disebabkan karena kandungan Nitrogen (N) dan kalium (K) dalam kompos rendah karena fungsi N dan K dalam kompos akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tinggi tanaman sehingga tinggi tanaman memiliki nilai rata-rata 50 cm, hal ini jika dibandingkan dengan tinggi tanaman kentang Granola pada umumnya yaitu 60-70 cm masih terbilang kurang memadai untuk keterpengaruhan perlakuan kompos batang pisang terhadap tinggi tanaman.

b. Laju Pertumbuhan Relatif ( $W/t$ )

Pengamatan untuk mengukur laju pertumbuhan relatif dilakukan pada umur 40, 50, 60 dan 90 HST. Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan bobot ubi kentang dan perlakuan dosis kompos batang pisang terhadap laju pertumbuhan relatif hal ini dikarenakan jika dilihat dari keterkaitan dengan indeks luas daun yang sama-sama tidak berpengaruh nyata, karena daun adalah sebagai pabrik utama penghasil fotosintat yang akan di translokasikan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan sehingga laju pertumbuhan relatif dari berbagai faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata pula.

Pengamatan dilapangan pada 40, 50 dan 60 HST dimana semua perlakuan terjadi penambahan berat kering yang sangat signifikan pada umur 0-50 HST, pada masa awal pengamatan 0-40 HST tanaman masih mengalami perkembangan yaitu pembentukan stolon, penambahan tinggi tanaman, penambahan jumlah daun, namun ubi belum terbentuk. Pengamatan 40-50 HST terjadi penambahan berat berangkasan baik atas maupun bagian bawah yaitu penambahan tinggi tanaman, luas daun, jumlah stolon dan sebagian ubi kentang sudah mulai terbentuk. Pengamatan 50-60 HST terjadi peningkatan massa berangkasan baik bagian atas maupun bawah, tinggi tanaman bertambah, jumlah ubi yang terbentuk bertambah pula namun pembentukan stolon berkurang.

Laju pertumbuhan relatif pada 0-50 HST terjadi peningkatan laju pertumbuhan sangat pesat karena pada masa itu adalah masa dimana tanaman kentang mengalami pertumbuhan yang signifikan, kemudian pada 50-60 HST laju pertumbuhan agak melambat, hal ini terjadi karena pada umur 50 HST kentang sudah terbentuk dan mengalami pembesaran ini menandakan adanya proses menuju masa pertumbuhan vegetatif akhir dimana translokasi karbohidrat yang tadinya hanya terfokus untuk pertumbuhan semua bagian tanaman, ketika tanaman sudah mencapai titik akhir pertumbuhan (60 HST) maka fotosintat hasil fotosintesis akan di translokasikan ke ubi sehingga pada 60-90 HST terjadi penurunan laju pertumbuhan relatif (Gambar 2) yaitu terjadinya penurunan berat kering berangkasan atas tanaman yang disebabkan oleh perpindahan laju translokasi karbohidrat ke bagian ubi.



Gambar 2. Perlakuan Kompos Batang Pisang dan Ubi Benih Terhadap Laju Pertumbuhan Relatif pada Tanaman Kentang Varietas Granola G4

Peningkatan laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh bobot kering total tanaman yang dihasilkan persatuan waktu. Keseluruhan tubuh tanaman yang dinyatakan dalam biomassa total tanaman dipertimbangkan sebagai satu kesatuan untuk menghasilkan bahan baru tanaman. Laju pertumbuhan relatif digunakan untuk mengukur produktivitas biomassa awal tanaman, yang berfungsi sebagai modal dalam menghasilkan bahan baru tanaman. Selain itu pula, laju pertumbuhan relatif digunakan untuk mengetahui kecepatan tumbuh tanaman pada periode-periode tertentu selama pertumbuhannya. Berlaku saat tanaman menginjak fase vegetatif dimana pertumbuhan berlangsung cepat. Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa laju pertumbuhan relatif mempunyai fungsi ganda yaitu untuk mengukur kemampuan tanaman menghasilkan bahan kering per satuan bahan kering awal disamping untuk mengatasi masalah perbandingan laju pertumbuhan dari tanaman.

#### c. Indeks Luas Daun

Pengamatan untuk mengukur Indeks Luas Daun pada umur 40, 50 dan 60 HST. Hasil rata-rata dari seluruh perlakuan (Tabel 2) menunjukkan perlakuan bobot ubi benih tidak berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun pada 40, 50 dan 60 HST. Umur pengamatan 50-60 HST terjadi penurunan nilai indeks luas daun, hal ini terjadi karena seiring dengan penambahan umur maka jumlah daun juga akan bertambah dan akan semakin rimbun maka luas kanopi akan semakin besar sehingga mengakibatkan nilai ILD dari pengamatan dari 40-60 HST mengalami penurunan dan pada saat penelitian berlangsung ketika pada saat penyiraman, air yang dipergunakan tercampur dengan kotoran sapi, sehingga menjadi tempat yang cocok untuk perkembangan bakteri dan penyakit yang mengakibatkan terjadinya busuk daun, dengan adanya busuk daun maka daun dipotong dan dibuang agar tidak terjadi penyebaran kepada tanaman yang lain, dan pada saat penelitian kebanyakan dari tanaman yang terserang busuk daun itu pada bagian bawah tanaman, sehingga akan mengurangi nilai indeks luas daun.

Daun terbentuk dari sel-sel tertentu yang berada di ujung tunas, tunas tumbuh membesar, kemudian sel-sel pembentuk daun membelah (menjadi meristematik) dan menghasilkan pembengkakan pada ujung tunas, setelah itu daun (pucuk) akan terbentuk dan akan tumbuh membesar menjadi daun yang sempurna. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan daun diantaranya yaitu suhu, aktifitas hormon, dan cahaya matahari. Suhu akan mengakibatkan terjadinya aktifitas hormon yang merangsang perbanyakan sel meristem pada bagian sel pembentuk daun, sehingga mengalami perkembangan, dan juga cahaya matahari akan mempengaruhi aktifitas hormon auksin yang mengakibatkan terjadinya perkembangan

sel pada bagian meristem. Cahaya matahari juga berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang hasilnya akan di translokasikan untuk pertumbuhan sehingga tanaman tumbuh besar dan berdaun lebat.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Perlakuan Ubi Kentang Varietas Granola G4 dan Kompos Batang Pisang terhadap Rata-rata Indeks Luas Daun 40,50 dan 60 HST

Perlakuan	Rata-rata Indeks Luas Daun		
	Umur tanaman (HST)		
	40	50	60
Ukuran ubi kentang			
b <sub>1</sub>	2,85 a	0,49 a	0,32 a
b <sub>2</sub>	2,54 a	0,49 a	0,32 a
b <sub>3</sub>	2,96 a	0,50 a	0,32 a
Kompos batang pisang			
m <sub>1</sub>	2,75 a	0,51 a	0,32 a
m <sub>2</sub>	2,68 a	0,47 a	0,31 a
m <sub>3</sub>	2,83 a	0,48 a	0,35 a
m <sub>4</sub>	2,77 a	0,49 a	0,32 a
m <sub>5</sub>	2,89 a	0,51 a	0,31 a

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Permadi *et al.* (1989) menyatakan bahwa tingginya indeks luas daun tanaman sampai batas optimum menyebabkan tanaman dapat mengintersepsi cahaya lebih banyak sehingga akan menghasilkan fotosintat yang lebih banyak. Indeks luas daun menggambarkan ukuran fotosintesis tanaman, yaitu merefleksikan kapasitas produktivitas aktual tanaman dalam

menghasilkan fotosintat yang pada akhirnya berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi (ubi).

Perlakuan kompos batang pisang tidak berpengaruh nyata terhadap indeks luas daun pada umur 40, 50 dan 60 HST (Table 6) hal ini disebabkan karena kandungan N pada kompos batang pisang terbilang rendah. karena fungsi N selain dapat berpengaruh untuk penambahan tinggi tanaman, juga dapat berpengaruh terhadap perkembangan daun, tingkat klorofil pada daun yang akan berpengaruh pada kualitas hasil fotosintesis.

#### d. Jumlah Stolon Produktif

Pengamatan untuk menghitung jumlah stolon produktif dilakukan pada umur 40, 50 dan 60 HST. Hasil uji lanjut Duncan dengan taraf 0,5% pada perlakuan ubi benih 40 HST menunjukkan jumlah stolon terbanyak yaitu 18,07 hal ini menunjukkan bahwa penggunaan benih berukuran  $b_2$  (45-50 g/ubi) sudah cukup baik untuk dapat meningkatkan jumlah stolon produktif sehingga dapat meningkatkan hasil (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Perlakuan Ubi Kentang Varietas Granola G4 dan Kompos Batang Pisang terhadap Rata-rata Jumlah Stolon Produktif pada Umur 40,50 dan 60 HST

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Stolon Produktif		
	Umur tanaman (HST)		
	40	50	60
Ukuran			
ubi			
kentang			
$b_1$	13,40 ab	19,27 a	23,27 a
$b_2$	20,27 b	21,07 a	26,07 a
$b_3$	9,93 a	24,07 a	28,07 a
Kompos			
batang			
pisang			
$m_1$	13,56 a	22,67 ab	25,78 bc
$m_2$	13,00 a	18,44 ab	20,44 ab
$m_3$	15,44 a	14,89 a	16,89 a
$m_4$	16,33 a	26,22 b	30,44 c

m <sub>5</sub>	13,33 a	25,11 b	27,11 bc
----------------	---------	---------	----------

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Hal ini sesuai dengan yang di jelaskan oleh Setiadi (2009) ukuran ubi benih yang baik adalah 30-60 g/ubi, karena ubi yang mempunyai mutu yang baik dapat membantu meningkatkan produktivitas kentang (Gunadi, 1993). Pada 50-60 HST perlakuan bobot ubi benih kentang tidak berbeda nyata, hal ini diduga bahwa hasil translokasi fotosintat lebih difokuskan ke pembesaran ubi bukan ke perbanyakan jumlah stolon hal ini terbukti pada saat destruksi ke 50 HST ubi kentang sudah terbentuk (Gambar 3).

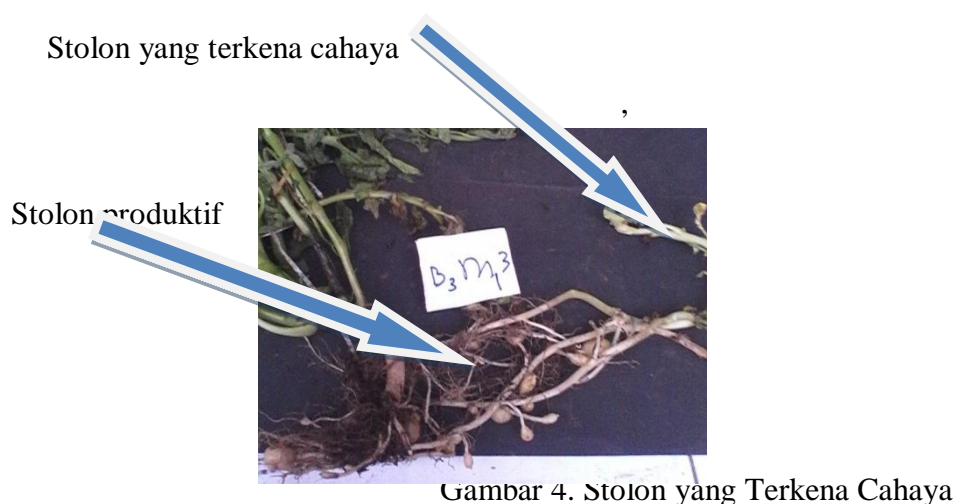
Perlakuan kompos tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur 40 HST hal ini dikarenakan tanaman masih menyerap sebagian unsur hara dari ubi, namun pada 50 dan 60 HST menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap penambahan jumlah stolon pada perlakuan dosis m<sub>4</sub> (20 ton/ha) dan m<sub>5</sub> (30 ton/ha), hal ini diduga bahwa meski kandungan kompos batang pisang memiliki kandungan yang rendah, tetapi kompos berperan pada perubahan tekstur tanah, dengan sifatnya yang dapat menggemburkan tanah, maka pergerakan stolon akan baik dan juga akan mempengaruhi terhadap pembesaran ubi, dengan tanah yang gembur pembesaran ubi tidak terhambat sehingga hasilnya akan meningkat.



Gambar 3. Ubi Kentang yang Sudah Terbentuk pada Umur 50 HST

Stolon merupakan bagian modifikasi batang yang terbentuk dari batang lateral yang menjulur di bawah tanah, berwarna putih, berukuran lebih besar dari akar, beruas-ruas, dan tiap ruas memiliki bintil-bintil yang akan menjadi calon ubi kentang. Ada beberapa faktor lain yang dapat mendukung dan menghambat perkembangan stolon kentang selain dari pada

kedua taraf perlakuan yaitu faktor suhu dan cahaya matahari. Suhu sangat berperan penting sekali dalam pembentukan stolon, tetapi juga mendukung stolon bercabang, sehingga meningkatkan jumlah situs ubi potensial tetapi jika suhu terlalu tinggi maka akan menghambat pembentukan stolon, suhu tanah yang optimal untuk perkembangan stolon adalah tidak lebih dari 15- 24°C (Dick *et al.*, 2007). Pada saat penelitian berlangsung, suhu tanah mencapai rata-rata 15°C hal ini diduga sangat mendukung sekali untuk perkembangan stolon kentang.



Sedangkan untuk faktor cahaya, cahaya yang menyinari stolon akan mempengaruhi pembentukan stolon, karena ketika stolon terkena cahaya maka pati akan berubah menjadi glukosa yang diakibatkan oleh aktifitas hormon yang berada pada stolon kemudian stolon akan berubah menjadi tanaman baru bukan menjadi stolon yang akan menghasilkan ubi kentang, hal ini terbukti pada saat melakukan destruksi pada 50 HST ada beberapa dari sekian banyak perlakuan mengalami perubahan stolon menjadi tunas baru (Gambar 4) hal ini disebabkan karena proses perubahan pati yang diakibatkan oleh aktivitas hormon giberelin sehingga dapat merubah stolon menjadi tunas baru (Dick *et al.*, 2007).

#### e. Rata-rata Bobot Segar Ubi Kentang (g)

Pengamatan untuk mengukur bobot ubi segar kentang dilakukan pada umur 90 HST. Hasil rata-rata dari seluruh perlakuan (Tabel 4) terdapat interaksi antara perlakuan ukuran ubi benih kentang G4 varietas Granola dan dosis kompos batang pisang terhadap bobot segar ubi kentang.

Perlakuan ubi benih  $b_3$  (65-70 g/ubi) dengan berbagai dosis kompos  $m_1$  (kontrol),  $m_2$  (10 ton/ha),  $m_3$  (15 ton/ha),  $m_4$  (30 ton/ha) dan  $m_5$  (30 ton/ha) berpengaruh nyata terhadap bobot segar kentang. Hal ini disebabkan karena penggunaan benih yang berukuran besar

mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak, dengan adanya cadangan makanan pada awal masa pertumbuhan akan mempengaruhi proses perkembangan akar, batang, dan daun. Ketika tanaman sudah dapat mencari makanan sendiri, maka tanaman tersebut sudah memiliki tubuh yang kuat dan baik, sehingga pertumbuhan akan meningkat, seiring dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman maka kemampuan daya serap tanaman akan meningkat dan keperluan unsur hara untuk menutupi kebutuhan tumbuhan tersebut akan meningkat, sehingga keperluan jumlah kompos yang diberikan harus tinggi pula, dengan penggunaan pupuk kompos yang lebih banyak maka kebutuhan unsur hara bagi tanaman akan tercukupi sehingga dapat meningkatkan berat segar kentang.

Perlakuan kompos batang pisang  $m_1$  (kontrol),  $m_2$  (10 ton/ha),  $m_3$  (15 ton/ha),  $m_4$  (30 ton/ha) dan  $m_5$  (30 ton/ha) dengan perlakuan ubi benih  $b_1$  (25-30 g/ubi),  $b_2$  (45-50 g/ubi) dan  $b_3$  (65-70 g/ubi) berpengaruh nyata terhadap bobot segar kentang. Penggunaan dosis kompos yang berbeda maka kandungan hara dalam kompos tersebut akan berbeda pula, semakin tinggi dosis kompos maka akan semakin tinggi pula jumlah kandungan unsur haranya, selain itu kompos juga akan mempengaruhi sifat fisik tanah, tekstur tanah akan menjadi gembur sehingga pergerakan stolon dan pembesaran ubi tidak terhambat sehingga dapat meningkatkan bobot segar kentang.

Tabel 4. Interaksi antara Perlakuan Ubi Kentang Varietas Granola G4 dan Kompos Batang Pisang Terhadap Bobot Segar Kentang

Ubi	Kompos				
	$m_1$	$m_2$	$m_3$	$m_4$	$m_5$
$b_1$	589,62	573,91	734,04	584,46	498,50
	A	A	A	A	A
	a	a	a	a	a
$b_2$	629,33	772,58	682,83	772,00	691,54
	A	A	A	A	A
	a	a	b	a	ab
$b_3$	778,83	697,00	446,89	788,34	749,29
	B	B	A	B	B
	a	a	b	b	b



Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf kapital secara horizontal dan huruf kecil secara vertikal menunjukkan huruf yang sama maka tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Sehingga perlakuan yang mengalami interaksi antara perlakuan ukuran ubi dengan kompos di tunjukan dengan adanya saling berpengaruh satu sama lain baik perlakuan ubi maupun dosis kompos batang pisang yaitu terdapat pada perlakuan  $b_3m_4$  dan  $b_3m_5$ . Jika dilihat secara mandiri perlakuan ukuran ubi benih kentang  $b_3$  (65-70 g/ubi) dan dosis kompos batang pisang  $m_4$  (20 ton/ha) memberikan nilai bobot segar ubi yang paling tinggi yaitu sebesar 788,34 g. Apabila dibandingkan dengan potensi hasil yaitu 30 ton/ha maka potensi hasil sudah tercapai, namun meski demikian, dengan menggunakan ubi benih  $b_2$  (45-50 g/ubi) juga akan mendapatkan potensi hasil yang sudah melebihi patokan potensi hasil yang dikeluarkan oleh badan pertanian (30 ton/ha).

Perkembangan ubi sangat didukung dengan keadaan suhu tanah terutama dengan keadaan suhu malam (Kooman *et al.*, 1996). Meski suhu malam selama penelitian berlangsung mencapai rata-rata 23°C tetapi untuk suhu tanah rata-rata harian mencapai 15,4°C, suhu pada saat penelitian cukup mendukung dan tidak terjadi lonjakan kenaikan temperatur tanah sehingga tidak mengganggu proses inisiasi ubi. Karena jika ada peningkatan suhu tiba-tiba akan mengakibatkan fase perkembangan dari munculnya bakal ubi keinisiasi ubi akan lebih lambat sehingga perkembangan ubi akan lambat (Ewing dan Struik, 1992).

#### f. Indeks Panen Kentang (g)

Pengamatan untuk mengukur indeks panen dilakukan pada umur 90 HST, hasil rata-rata dari seluruh perlakuan indeks panen (Tabel 5). Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa perlakuan bobot ubi kentang berpengaruh nyata terhadap indeks panen, perlakuan  $b_2$  (45–50 g/ubi) memiliki nilai tertinggi 78,15 hal ini mengartikan bahwa penggunaan bobot ubi  $b_2$  (45-50 g/ubi) sudah mencukupi untuk meningkatkan hasil tanaman kentang. Penggunaan kompos batang pisang berpengaruh nyata terhadap indeks panen, taraf perlakuan  $m_4$  menunjukkan nilai tertinggi 77,82 terhadap indeks panen hal ini diduga bahwa kebutuhan tanaman sudah mencukupi dengan diberikannya dosis kompos sebanyak 20 ton/ha, jika di bandingkan dengan 30 ton/ha hasilnya bahkan menjadi menurun hal ini disebabkan karena kebutuhan tanaman tidak bisa menyerap hara dari dalam tanah secara berlebihan, karena tanaman akan menyerap banyaknya hara sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan tanaman itu sendiri.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Ubi Kentang Varietas Granola G4 dan Kompos Batang Pisang terhadap indeks panen yang dilakukan pada 90 HST.

Perlakuan	Rata-rata Panen Umur 90 HST (g)	Indeks
Ukuran ubi kentang		
b <sub>1</sub>	77,32	b
b <sub>2</sub>	78,15	b
b <sub>3</sub>	72,30	a
Kompos batang pisang		
m <sub>1</sub>	76,34	ab
m <sub>2</sub>	77,29	ab
m <sub>3</sub>	73,37	a
m <sub>4</sub>	77,82	b
m <sub>5</sub>	74,80	ab

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

g. Kualitas (*Grading*)(%)

Pengamatan untuk mengukur Kualitas (*Grading*) dilakukan pada umur 90 HST. Hasil rata-rata dari seluruh perlakuan tersaji pada Tabel 5. Salah satu taraf perlakuan berpengaruh nyata terhadap kualitas (*Grading*) Perlakuan ukuran ubi berpengaruh nyata terhadap kualitas (*Grading*).

Perlakuan ubi benih yang menghasilkan kualitas XL (>200g) dan L (101g-200g) dengan nilai tertinggi terdapat pada penggunaan benih b<sub>2</sub> (45-50 g/ubi), sedangkan nilai tertinggi untuk kualitas M (50g-100g) dan S (<50g) terdapat pada penggunaan ubi benih b<sub>3</sub> (65-70 g/ubi). Ini menunjukkan bahwa penggunaan benih b<sub>2</sub> (45-50 g/ubi) memiliki kualitas yang baik di banding dengan penggunaan benih b<sub>3</sub> (65-70 g/ubi) hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sutapradja (2008) menyatakan penggunaan ubi yang berukuran besar akan menghasilkan ubi yang berukuran kecil. Taraf perlakuan kompos batang pisang tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas (*Grading*) kandungan kompos yang terbilang rendah sehingga diduga tanaman menyerap hara dari pupuk anorganik

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Perlakuan Ubi Kentang Varietas Granola G4 dan Kompos Batang Pisang terhadap Rata-rata Kualitas (*Grading*) pada Umur 40,50 dan 60 HST

Perlakuan	Rata-rata Kualitas ( <i>Grading</i> ) (%)			
	Umur tanaman 90 HST			
	XL	L	M	S
Ukuran ubi kentang				
b <sub>1</sub>	9,71a	34,41b	23,2a	22,46 ab
b <sub>2</sub>	11,31a	34,66 b	26,1a	18,73a
b <sub>3</sub>	9,45a	25,40a	26,6a	29,93 b
Kompos batang pisang				
m <sub>1</sub>	11,36 a	33,39 a	25,20 a	20,34 a
m <sub>2</sub>	11,68 a	32,16 a	26,52 a	20,78 a
m <sub>3</sub>				25,91
	10,33 a	27,35 a	26,68 a	a
m <sub>4</sub>				26,66
	8,25 a	36,19 a	20,80 a	a
m <sub>5</sub>				24,85
	9,15 a	28,36 a	27,51 a	a

Keterangan : Nilai rata-rata pada tiap kolom yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5 %.

Kualitas XL (>200g) kentang turunan dari G4 biasanya dikirim untuk memenuhi kebutuhan pasar berupa restoran cepat saji dan supermarket namun tidak menutup kemungkinan pengiriman juga dilakukan pada pasar tradisional, ukuran L (101g-200g), M (50g-100g) dan S (<50g) sasaran pemasaran kebanyakan pada pasar tradisional,

mengapa demikian karena peminat dari ketiga ukuran tersebut lebih diminati oleh para konsumen pasar tradisional.

## **Simpulan dan Saran**

### **Simpulan**


- a. Terjadi interaksi antara penggunaan ukuran bobot umbi benih dan pupuk kompos batang pisang terhadap bobot segar umbi pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum L.*).
- b. Taraf dosis pupuk kompos batang pisang yang optimum untuk perlakuan ukuran umbi benih kentang adalah kombinasi ( $b_3m_4$ ) yaitu ukuran 65-70 g/umbi dan dosis kompos batang pisang 20 ton/ha memberikan nilai bobot segar umbi yang paling tinggi yaitu sebesar 788,34g.
- c. Perlakuan umbi benih berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah stolon produktif, indeks panen dan kualitas (*grading*).
- d. Kompos batang pisang berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah stolon produktif dan indeks panen.
- e. Kualitas (*Grading*) ukuran L (101g-200g) terbanyak di hasilkan oleh benih  $b_2$  (45-50 g/umbi) sedangkan ukuran M (50g-100g) dan S (<50g) terbanyak di hasilkan oleh benih  $b_3$  (65-70 g/umbi).

### **Saran**

- a. Penggunaan kompos yang lebih banyak tidak menutup kemungkinan akan menghasilkan hasil, kualitas dan pertumbuhan yang lebih baik.
- b. Benih kentang G4 yang direkomendasikan untuk sasaran pasar alangkah baiknya menggunakan umbi benih berukuran  $b_2$  (45-60 g/umbi).
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pupuk kompos batang pisang terhadap hasil, kualitas dan pertumbuhan kentang G4 varietas Granola dalam keadaan lingkungan dan tempat yang berbeda dengan dosis yang berbeda.

### **Daftar Pustaka**

Arifin, M. S., A. Nugroho dan A. Suryanto. 2014. Kajian Panjang Tunas Dan Bobot Ubi Benih Terhadap Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Varietas Granola.

- BPS Provinsi Jawa Barat.2014. Permasalahan Produktivitas Kentang di Jawa Barat. Melalui <http://BPS.go.id>. [22-12-14].
- Dick V., J. Bradshaw, C. Gebhardt, F. Govers, D.K.L. MacKerron, M.A. Taylor and H.A. Ross. 2007. Potato Biology and Biotechnology Advances and Perspectives.
- Ewing, E.E. & Struik, P.C. (1992). Tuber formation in potato: induction, initiation, and growth. *Horticultural Reviews* 14, 89-198.
- Gunarto, A. 2003. Pengaruh Penggunaan Ukuran Benih Terhadap Pertumbuhan, Produksi Dan Mutu Ubi Kentang Benih G 4 (*Solanum tuberosum*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 5:173-179.
- Kooman P.L and A.J. Haverkort.1995. In: A.J. Haverkort and D.K.L. MacKerron (eds), *Potato Ecology and Modelling of Crop Under Condition Limiting Growth*, p. 41. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Kozlowski TT, Kramer PJ, Pallardy SG. 1991. *The physiological ecology of woody plants*. San Diego: Academic Press, Inc.
- Novary, E. W. 1997. *Penanganan dan Pengolahan Sayur Segar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Riyanto, A. 2009. *Pengolahan dan Analisis Data Kesehatan. Dilengkapi Uji Validitas dan Reliabilitas serta Aplikasi Program SPSS*. Nuha Medika.
- Setyorini, D., J. S. Adiningsih dan S. Rochayati. 2003. Uji Tanah Sebagai Dasar Penyusunan Rekomendasi Pemupukan. Diambil dari *Jurnal Balai Penelitian tanah*. Jakarta.
- Subandi, M. (2012). Developing Islamic Economic Production. *Sci., Tech. and Dev.*, 31 (4): 348-358.
- Subandi, M. (2012a). Some Notes of Islamic Scientific Education Development. *International Journal of Asian Social Science*, 2(7), pp. 1005-1011.
- Subandi, M. (2012b). Several Scientific Facts as Stated in Verses of the Qur'an. *International Journal of Basic and Applied Science*. Vol. 01 (01): 60-65.
- Subandi, M (20007). Scholars in The Islamic Golden Ages in Revealing Scientific Information in the Qur'an. *Dialektika Budaya Journal of Islamic Culture, History and Language*. Vol XIV/No.2/November 2007, Faculty of Adab and Humanity . State Islamic University of Bandung.
- Subandi, M.(2005). Pembelajaran Sains Biologi dan Bioteknologi dalam Spektrum Pendidikan yang Islami *Media Pendidikan (Terakreditasi Ditjen Dikti-Depdiknas)*. 19 (1), 52-79
- Subandi, M . and Abdelwahab M. Mahmoud. 2014. Science As A Subject of Learning in Islamic University. *Jurnal Pendidikan Islam*. . Vol. 1, No. 2, December 2014 M/1436 H.

